

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-239195

[ST.10/C]:

[JP2002-239195]

出 願 人

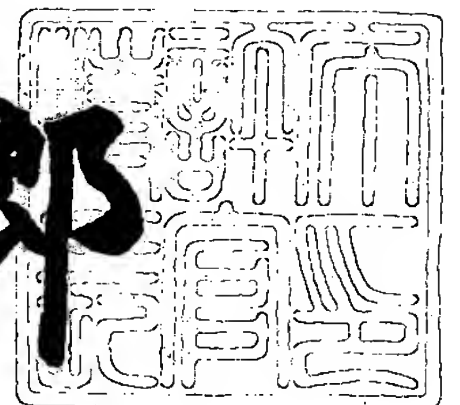
Applicant(s):

国産電機株式会社

2003年 4月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3030085

【書類名】 特許願

【整理番号】 02046K

【提出日】 平成14年 8月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02M 5/40

F02N 11/00

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地 国産電機株式会社内

【氏名】 中川 昌紀

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地 国産電機株式会社内

【氏名】 稲葉 豊

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地 国産電機株式会社内

【氏名】 村松 秀一

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地 国産電機株式会社内

【氏名】 鈴木 秀彰

【特許出願人】

【識別番号】 000001340

【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地

【氏名又は名称】 国産電機株式会社

【代表者】 藤森 好則

【代理人】

【識別番号】 100073450

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 2 丁目 5 番 2 号 エアチャイナビル 9 階 松本特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 松本 英俊

【電話番号】 03-3595-4703

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039114

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【物件名】 図面 1

【包括委任状番号】 0013849

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関用スタータジェネレータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の始動時には内燃機関始動用電動機として動作し、内燃機関が始動した後は発電機として動作する内燃機関用スタータジェネレータにおいて、

前記内燃機関のクランク軸に取り付けられた磁石回転子と、前記磁石回転子の磁極に対向する磁極部を有する電機子鉄心に相数が n (n は 3 以上の整数) の第 1 及び第 2 の電機子コイルを巻装してなる固定子と、 n 相ダイオードブリッジ全波整流回路と該整流回路を構成するダイオードにそれぞれ逆並列接続されたスイッチ素子のブリッジ回路により構成された n 相ブリッジ形のスイッチ回路と該整流回路及びスイッチ回路から共通に引き出された n 相の交流側端子と該整流回路及びスイッチ回路から共通に引き出された対の直流側端子とを有して n 相の交流側端子が前記第 1 の電機子コイルの n 相の端子にそれぞれ接続された第 1 のドライバと、前記第 1 のドライバと同一の構成を有して n 相の交流側端子が前記第 2 の電機子コイルの n 相の端子にそれぞれ接続された第 2 のドライバと、前記第 1 のドライバの直流側端子間及び前記第 2 のドライバの直流側端子間にそれぞれ接続された第 1 及び第 2 のバッテリーと、前記第 1 及び第 2 のバッテリーの出力電圧が直流入力端子に入力されたインバータと、前記第 1 及び第 2 のドライバと前記インバータとを制御するコントローラとを具備し、

前記コントローラは、前記内燃機関の始動時に該内燃機関を始動させる方向に前記磁石回転子を回転させるように前記第 1 及び第 2 のバッテリーから前記第 1 及び第 2 のドライバのスイッチ回路を通して前記第 1 及び第 2 の電機子コイルに電流を流し、前記内燃機関が始動した後は前記第 1 の電機子コイル及び第 2 の電機子コイルから前記第 1 及び第 2 のドライバの整流回路を通して第 1 及び第 2 のバッテリーに供給される直流電圧を設定値以下に保つように前記第 1 及び第 2 のドライバのスイッチ回路を制御するドライバ制御部と、前記インバータから商用周波数の交流電圧を出力させるように前記インバータを制御するインバータ制御部とを備え、

前記第 1 のバッテリー及び第 2 のバッテリーは、前記インバータ回路から出力させる交流電圧の実効値に応じて直列または並列に接続された状態で前記インバータの直流入力端子間に接続されている内燃機関用スタータジェネレータ。

【請求項 2】 内燃機関の始動時には内燃機関始動用電動機として動作し、内燃機関が始動した後は発電機として動作する内燃機関用スタータジェネレータにおいて、

前記内燃機関のクランク軸に取り付けられた磁石回転子と、前記磁石回転子の磁極に対向する磁極部を有する電機子鉄心に相数が n (n は 3 以上の整数) の第 1 及び第 2 の電機子コイルを巻装してなる固定子と、 n 相ダイオードブリッジ全波整流回路と該整流回路を構成するダイオードにそれぞれ逆並列接続されたスイッチ素子のブリッジ回路により構成された n 相ブリッジ形のスイッチ回路と該整流回路及びスイッチ回路から共通に引き出された n 相の交流側端子と該整流回路及びスイッチ回路から共通に引き出された対の直流側端子とを有して n 相の交流側端子が前記第 1 の電機子コイルの n 相の端子にそれぞれ接続された第 1 のドライバと、前記第 1 のドライバと同一の構成を有して n 相の交流側端子が前記第 2 の電機子コイルの n 相の端子にそれぞれ接続された第 2 のドライバと、前記第 1 のドライバの直流側端子間及び前記第 2 のドライバの直流側端子間にそれぞれ接続された第 1 及び第 2 のバッテリーと、前記第 1 のバッテリーの正極端子及び第 2 のバッテリーの正極端子にそれぞれカソード及びアノードが接続された第 1 のダイオードと、前記第 1 のバッテリーの負極端子及び前記第 2 のバッテリーの負極端子にそれぞれカソード及びアノードが接続された第 2 のダイオードと、前記第 1 のバッテリーの正極端子及び第 2 のバッテリーの負極端子にそれぞれ正極側直流入力端子及び負極側直流入力端子が接続されたインバータと、前記第 1 及び第 2 のドライバと前記インバータとを制御するコントローラとを具備し、

前記コントローラは、前記内燃機関の始動時に該内燃機関を始動させる方向に前記磁石回転子を回転させるように前記第 1 及び第 2 のバッテリーから前記第 1 及び第 2 のドライバのスイッチ回路を通して前記第 1 及び第 2 の電機子コイルに電流を流し、前記内燃機関が始動した後は前記第 1 の電機子コイル及び第 2 の電機子コイルから前記第 1 及び第 2 のドライバの整流回路を通して第 1 及び第 2 のバ

ッテリに供給される直流電圧を設定値以下に保つように前記第 1 及び第 2 のドライバのスイッチ回路を制御するドライバ制御手段と、前記インバータから商用周波数の交流電圧を出力させるように前記インバータを制御するインバータ制御手段とを備え、

前記第 1 のバッテリーの負極端子と第 2 のバッテリーの正極端子との間を接続したり切り離したりすることにより前記第 1 及び第 2 のバッテリーを直列に接続した状態と両バッテリーを並列に接続した状態とを切り換え得るように構成されている内燃機関用スタータジェネレータ。

【請求項 3】 前記第 1 のバッテリーの負極端子と第 2 のバッテリーの正極端子との間に直並列切換スイッチが接続されている請求項 2 に記載の内燃機関用スタータジェネレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の始動時には内燃機関始動用電動機として動作し、内燃機関が始動した後は発電機として動作する内燃機関用スタータジェネレータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

内燃機関用スタータジェネレータを構成する回転電機としては、機関のクランク軸に取り付けられた磁石回転子と、電機子鉄心に多相の電機子コイルを巻装して構成した固定子とからなるものが多く用いられる。また内燃機関により駆動される発電機を電源とした電源装置として、発電機が出力する交流電圧を一旦直流電圧に変換した後、該直流電圧をインバータにより商用周波数の交流電圧に変換するようにしたものが多く用いられている。この種の発電装置は、インバータ発電装置と呼ばれる。

【0003】

インバータ発電装置は、商用電源の代わりに用いられるため、その定格出力電圧は国によって異なる。現在世界の国々で用いられている商用電源の定格電圧と

しては、100V、110V、120V、230V及び240V（いずれも実効値）の5種類がある。これらの電圧は、100V系（100V、110V、120V）と200V系（230V及び240V）とに分けることができる。

【0004】

従来のインバータ発電装置では、100V系の定格電圧を得る場合、及び200V系の定格電圧を得る場合にそれぞれ適合した巻線仕様を有する2種類の発電機を用意して、それぞれの系統の電圧を得ようとしている。即ち、100V系の電圧に対しては、内燃機関の定常運転時に、同系列の最大定格電圧120V（実効値）の交流電圧を得るために必要なピーク値（約170V）の交流電圧を発生することができる巻線仕様の発電機を用意して、この発電機の出力を一旦直流出力に変換し、この直流出力をインバータに入力して、インバータを制御することにより、100V、110Vまたは120Vの交流電圧を発生させるようにしていた。

【0005】

また200V系の電圧に対しては、内燃機関の定常運転時に実効値が240Vの交流電圧を得るために必要なピーク値（約339V）の交流電圧を発生することができる巻線仕様の発電機を用意して、この発電機の出力を一旦直流出力に変換し、この直流出力をインバータに入力して、インバータを制御することにより、230Vまたは240Vの交流電圧を発生させるようにしていた。

【0006】

ところが、このように電圧系列が異なる毎に異なる巻線仕様の発電機を用いると、2種類の発電機を用意しておく必要があるため、コストが高くなるのを避けられない。

【0007】

そこで、同じ巻線仕様の発電機を用いて、インバータの制御により100V系の定格電圧と200V系の定格電圧との双方を得ることも考えられる。

【0008】

インバータを用いて同じ巻線仕様の発電機で100V系の定格電圧と200V系の定格電圧との双方を得ることを想定した内燃機関用スタータジェネレータの

構成例を図 7 に示した。

【 0 0 0 9 】

図 7 において 1 は内燃機関に取りつけられる回転電機で、この回転電機は、機関のクランク軸に取りつけられた磁石回転子 2 と、機関のケースなどに固定された固定子（電機子）3 とからなっている。図示の磁石回転子 2 は機関のクランク軸に取りつけられたカップ状の回転子ヨーク 2 A と、回転子ヨークの内周に取りつけられた 4 つの永久磁石 m_1 ないし m_4 とにより 4 極に構成されている。固定子 3 は、磁石回転子 2 の磁極に対向する磁極部を有する電機子鉄心 4 と、電機子鉄心 4 に巻装された 3 相の電機子コイル $L_u \sim L_w$ とからなっている。図示の例では、機械角で 180° 離れた位置に巻装されて直列に接続されたコイル L_{u1} , L_{u2} ないし L_{w1} , L_{w2} によりそれぞれ U 相ないし W 相の電機子コイル $L_u \sim L_w$ が構成されている。3 相の電機子コイル L_u ないし L_w は星形結線されて、それぞれの中性点と反対側の端部からそれぞれ 3 相の端子 1_u ないし 1_w が引き出されている。固定子 3 には、機関の始動時に回転電機 1 を始動用電動機として動作させるために、U、V 及び W 相の電機子コイルに対してそれぞれ磁石回転子 2 の回転角度位置を検出する位置センサ h_u , h_v 及び h_w が取り付けられている。

図 7 において 5 はドライバで、このドライバは、ダイオード $D_u \sim D_w$ 及び $D_x \sim D_z$ からなるダイオードブリッジ全波整流回路と、該整流回路のダイオードに逆並列接続されたスイッチ素子 $Q_u \sim Q_w$ 及び $Q_x \sim Q_z$ により構成されたブリッジ形のスイッチ回路と、整流回路の直流出力端子間に接続されたコンデンサ C_d とを備えている。ドライバ 5 の 3 相の交流側端子 5_u ないし 5_w にそれぞれ電機子コイルの 3 相の端子 $1_u \sim 1_w$ が接続され、該ドライバの直流側端子間にバッテリー B が接続されている。バッテリー B の出力電圧は、スイッチ素子 Q_a ないし Q_d のブリッジ回路と、これらのスイッチ素子に逆並列接続されたダイオード D_a ないし D_d とを備えたブリッジ形のインバータ 6 に入力され、インバータ 6 からフィルタ 7 を通して図示しない負荷に商用周波数の交流電力が供給されるようになっている。

【 0 0 1 0 】

8 はドライバ 5 とインバータ 6 とを制御するコントローラで、このコントロー

ラには、磁石回転子の回転角度位置を検出する位置センサ $h_u \sim h_w$ の出力と、内燃機関を始動させることを指令する始動スイッチ $SW1$ により与えられる始動指令信号と、定格電圧を $120V$ または $240V$ に切り換えることを指令する電圧切換指令スイッチ $SW2$ から与えられる電圧切換指令信号とが入力されている。

【0011】

コントローラ 8 は、内燃機関の始動時にそのクランク軸を始動させる方向に磁石回転子を回転させるようにバッテリー B からドライバ 5 のスイッチ回路を通して 3 相の電機子コイル $L_u \sim L_w$ に電流を流し、内燃機関が始動した後は電機子コイル $L_u \sim L_w$ からドライバ 5 の整流回路を通してバッテリー B に供給される直流電圧を設定値以下に保つようにドライバ 5 のスイッチ回路を制御する。コントローラはまた、電圧切換指令スイッチ $SW2$ により指令された商用周波数の交流電圧をインバータ 6 から出力させるように、インバータ 6 を構成するスイッチ素子を PWM 制御する。

【0012】

図 7 に示したスタータジェネレータを発電機として運転して、 $120V$ の出力と $240V$ の出力とを得る場合の出力電圧 V 対出力電流 I 特性及び出力電圧 V 対出力電力 P 特性を図 8 に示した。同図において、曲線 a は出力電圧 V 対出力電流 I 特性を示し、曲線 b は出力電圧 V 対出力電力 P 特性を示している。図 7 の縦軸に示した電圧 $170V$ 及び $339V$ は、それぞれ定格電圧の実効値が $120V$ 及び $240V$ の出力電圧をインバータ 6 から出力させるために必要な発電機の出力電圧のピーク値（＝実効値 $\times \sqrt{2}$ ）であり、定格出力電圧を $120V$ として定格出力電流を流す場合及び定格出力電圧を $240V$ として定格出力電流を流す場合の動作点はそれぞれ A 点及び B 点となる。また $P1$ は定格電圧を $120V$ とする場合及び $240V$ とする場合のインバータの定格出力であり、 P_m は発電機の最大出力である。インバータを用いて同じ巻線仕様の発電機で $100V$ 系の定格電圧と $200V$ 系の定格電圧との双方を得ようとする場合、図示のように、発電機の最大出力 P_m は、インバータの定格出力 $P1$ よりも大きくしておく必要がある。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】

インバータ発電装置においては、発電機が必要以上に大形になるのを防ぐため、インバータの定格出力に見合った最大出力を有する発電機を用いるのが好ましい。ところが、図 7 に示した構成で、100V系の電圧と200V系の電圧との2系統の電圧を得ようとする、インバータの定格出力よりも大きい最大出力を有する発電機を用いる必要があるため、電機子鉄心及び電機子コイルが大形になって、回転電機の部分が大型化するという問題があった。

【 0 0 1 4 】

本発明の目的は、回転電機の部分を必要以上に大きくすることなく、100V系の電圧を得る場合と200V系の電圧を得る場合とに対応することができるようにした内燃機関用スタータジェネレータを提供することにある。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、内燃機関の始動時には内燃機関始動用電動機として動作し、内燃機関が始動した後は発電機として動作する内燃機関用スタータジェネレータに適用される。

【 0 0 1 6 】

本発明においては、内燃機関のクランク軸に取り付けられた磁石回転子と、磁石回転子の磁極に対向する磁極部を有する電機子鉄心に相数が n （ n は3以上の整数）の第1及び第2の電機子コイルを巻装してなる固定子と、 n 相ダイオードブリッジ全波整流回路と該整流回路を構成するダイオードにそれぞれ逆並列接続されたスイッチ素子のブリッジ回路により構成された n 相ブリッジ形のスイッチ回路と整流回路及びスイッチ回路から共通に引き出された n 相の交流側端子と整流回路及びスイッチ回路から共通に引き出された対の直流側端子とを有して n 相の交流側端子が第1の電機子コイルの n 相の端子にそれぞれ接続された第1のドライバと、第1のドライバと同一の構成を有して n 相の交流側端子が第2の電機子コイルの n 相の端子にそれぞれ接続された第2のドライバと、第1のドライバの直流側端子間及び第2のドライバの直流側端子間にそれぞれ接続された第1及

び第2のバッテリーと、第1及び第2のバッテリーの出力電圧が直流入力端子に入力されたインバータと、第1及び第2のドライバとインバータとを制御するコントローラとが設けられる。

【0017】

上記コントローラは、内燃機関の始動時に該内燃機関を始動させる方向に磁石回転子を回転させるように第1及び第2のバッテリーから第1及び第2のドライバのスイッチ回路を通して第1及び第2の電機子コイルに電流を流し、内燃機関が始動した後は第1の電機子コイル及び第2の電機子コイルから第1及び第2のドライバの整流回路を通して第1及び第2のバッテリーに供給される直流電圧を設定値以下に保つように第1及び第2のドライバのスイッチ回路を制御するドライバ制御部と、インバータから商用周波数の交流電圧を出力させるようにインバータを制御するインバータ制御部とを備えていて、第1のバッテリー及び第2のバッテリーは、インバータ回路から出力させる交流電圧の実効値に応じて直列または並列に接続された状態でインバータの直流入力端子間に接続されている。

【0018】

上記のように構成すると、内燃機関の始動時には、第1及び第2のバッテリーから第1及び第2のドライバ回路のスイッチ回路を通して第1及び第2の電機子コイルに駆動電流を流して、機関を始動する方向に磁石回転子を駆動することができる。また機関が始動した後は、第1及び第2の電機子コイルから第1及び第2のドライバの整流回路を通して第1及び第2のバッテリーに充電電流を供給して、これらのバッテリーを充電することができ、これらのバッテリーの出力電圧をインバータにより商用周波数の交流電圧に変換して負荷に供給することができる。

【0019】

上記のように、インバータ回路から出力させる交流電圧の実効値に応じて第1及び第2のバッテリーを直列に接続した状態または並列に接続した状態にしてインバータの入力端子間に接続するようにすると、インバータの定格出力に等しい最大出力を有する発電機を用いて、100V系の電圧と200V系の電圧とを発生させることができるため、電機子鉄心及び電機子コイルを必要以上に大形にすることなく、100V系の電圧と200V系の電圧とを発生させることができるス

タータジェネレータを得ることができる。

【 0 0 2 0 】

本発明の好ましい態様では、上記第 1 のバッテリーの正極端子及び第 2 のバッテリーの正極端子にそれぞれカソード及びアノードが接続された第 1 のダイオードと、第 1 のバッテリーの負極端子及び第 2 のバッテリーの負極端子にそれぞれカソード及びアノードが接続された第 2 のダイオードとが更に設けられて、第 1 のバッテリーの正極端子及び第 2 のバッテリーの負極端子がそれぞれインバータの正極側直流入力端子及び負極側直流入力端子に接続される。

【 0 0 2 1 】

このように構成すると、第 1 のバッテリーの負極端子と第 2 のバッテリーの正極端子との間を接続したり切り離したりすることにより第 1 及び第 2 のバッテリーを直列に接続した状態と両バッテリーを並列に接続した状態とを切り換えることができる。

【 0 0 2 2 】

上記のように第 1 のダイオード及び第 2 のダイオードを設ける場合、第 1 のバッテリーの負極端子と第 2 のバッテリーの正極端子との間に直並列切換スイッチを接続しておくのが好ましい。このように直並列切換スイッチを設けておくと、該切換スイッチをオン状態にすることにより第 1 及び第 2 のバッテリーを直列に接続した状態にすることができ、該切換スイッチをオフ状態にすることにより、両バッテリーを並列に接続した状態にすることができる。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図 1 は、本発明の実施形態の構成を示したものである。同図において、11 は内燃機関に取りつけられる回転電機で、この回転電機は、機関のクランク軸に取りつけられた磁石回転子 12 と、機関のケースなどに固定された固定子（電機子）13 とからなっている。図示の磁石回転子 12 は機関のクランク軸に取りつけられたカップ状の回転子ヨーク 12A と、回転子ヨークの内周に 90° 間隔で取り付けられた 4 つの永久磁石 m1 ないし m4 とにより 4 極に構成されている。

【 0 0 2 4 】

固定子 1 3 は、環状の継鉄部 1 4 a の外周から 6 個の突極部 1 4 b1ないし 1 4 b6を放射状に突出させて、磁石回転子の磁極に対向する磁極部を各突極部の先端に形成した構造を有する星形環状の 6 極の電機子鉄心 1 4 と、電機子鉄心 1 4 の 3 つの突極部 1 4 b1ないし 1 4 b3にそれぞれ巻装された巻数が等しい 3 相の第 1 の電機子コイル L u1～L w1と、突極部 1 4 b1ないし 1 4 b3からそれぞれ 1 8 0° 離れた位置に設けられた突極部 1 4 b4ないし 1 4 b6にそれぞれ巻装された巻数が等しい 3 相の第 2 の電機子コイル L u2～L w2とからなっている。第 1 の電機子コイル及び第 2 の電機子コイルは、同じ巻線仕様を有するように巻回されていて、内燃機関の定常運転時に各電機子コイルに少なくともピーク値が 1 7 0 V の電圧を誘起させるように各電機子コイルの巻数が設定されている。

【 0 0 2 5 】

第 1 の電機子コイル L u1ないし L w1及び第 2 の電機子コイル L u2ないし L w2はそれぞれ星形結線されていて、第 1 の電機子コイル L u1ないし L w1の中性点と反対側の端部からそれぞれ 3 相の端子 1 1 u1ないし 1 1 w1が引き出され、第 2 の電機子コイル L u2ないし L w2の中性点と反対側の端部からそれぞれ 3 相の端子 1 1 u2～1 1 w2が引き出されている。

【 0 0 2 6 】

また固定子 1 3 には、機関の始動時に回転電機 1 1 をブラシレス直流電動機として動作させてクランク軸を回転駆動するため、U、V 及び W 相の電機子コイルに対してそれぞれ磁石回転子 1 2 の回転角度位置を検出する位置センサ h u、h u 及び h w が取り付けられている。位置センサ h u ないし h w はホール I C からなっていて、W 相、U 相及び V 相の電機子コイルが巻回された突極部 1 4 b6、1 4 b1及び 1 4 b2の先端の磁極部の所定の部位に相応する位置で磁石回転子 1 2 の磁極の極性を検出して、検出している磁極が N 極であるときと S 極であるときとでレベルを異にする矩形波状の位置検出信号 H u ないし H w を出力する。

【 0 0 2 7 】

なお図 1 に示した例では、内燃機関が正回転したときに磁石回転子 1 2 が図面上時計方向に回転するものとしている。

【 0 0 2 8 】

本発明においては、内燃機関の始動時に第 1 の電機子コイル及び第 2 の電機子コイルに駆動電流を流し、内燃機関が始動した後に第 1 の電機子コイル及び第 2 の電機子コイルが出力する交流電圧を整流するために、第 1 の電機子コイル L_{u1} ないし L_{w1} 及び第 2 の電機子コイル L_{u2} ないし L_{w2} に対してそれぞれ第 1 のドライバ 1 5 A 及び第 2 のドライバ 1 5 B が設けられている。

【 0 0 2 9 】

第 1 のドライバ 1 5 A は、ブリッジの上辺を構成するダイオード $D_u \sim D_w$ 及びブリッジの下辺を構成するダイオード $D_x \sim D_z$ からなるダイオードブリッジ全波整流回路と、該整流回路のダイオード $D_u \sim D_w$ 及び $D_x \sim D_z$ にそれぞれ逆並列接続されてブリッジ接続されたスイッチ素子 $Q_u \sim Q_w$ 及び $Q_x \sim Q_z$ により構成されたブリッジ形のスイッチ回路とを備えていて、整流回路及びスイッチ回路から共通に引き出された直流側端子 p_1 , n_1 間に第 1 の電源コンデンサ C_{d1} が接続されている。

【 0 0 3 0 】

第 1 のドライバ 1 5 A の整流回路及びスイッチ回路から共通に引き出された 3 相の交流側端子 $1\ 5\ u1$ ないし $1\ 5\ w1$ にそれぞれ第 1 の電機子コイルの 3 相の端子 $1\ 1\ u1 \sim 1\ 1\ w1$ が接続され、該ドライバの正極側の直流側端子 p_1 及び負極側の直流側端子 n_1 にそれぞれ第 1 のバッテリー B_1 の正極端子及び負極端子が接続されている。

【 0 0 3 1 】

第 2 のドライバ 1 5 B は第 1 のドライバと全く同様に構成されていて、その直流側端子 p_2 , n_2 間に第 2 の電源コンデンサ C_{d2} が接続されている。そして、第 2 のドライバ 1 5 B の 3 相の交流側端子 $1\ 5\ u2$ ないし $1\ 5\ w2$ にそれぞれ第 2 の電機子コイル L_{u2} ないし L_{w2} の 3 相の端子 $1\ 1\ u2$ ないし $1\ 1\ w2$ が接続され、該ドライバ 1 5 B の正極側の直流側端子 p_2 及び負極側の直流側端子 n_2 にそれぞれ第 2 のバッテリー B_2 の正極端子及び負極端子が接続されている。

【 0 0 3 2 】

更に第 1 のバッテリー B_1 の正極端子及び第 2 のバッテリー B_2 の正極端子にそれ

ぞれ第 1 のダイオード D 1 のカソード及びアノードが接続され、第 1 のバッテリー B 1 の負極端子及び第 2 のバッテリーの負極端子にそれぞれ第 2 のダイオード D 2 のカソード及びアノードが接続されている。また第 1 のバッテリー B 1 の負極端子と第 2 のバッテリー B 2 の正極端子との間にリレー接点などからなるオンオフ制御が可能な直並列切換スイッチ 1 9 が接続されていて、この直並列切換スイッチ 1 9 を閉じたときに第 1 のバッテリー B 1 及び第 2 のバッテリー B 2 が直列に接続され、該切換スイッチ 1 9 を開いたときに両バッテリーがダイオード D 1 及び D 2 を介して並列に接続されるようになっている。

【 0 0 3 3 】

第 1 のバッテリー B 1 の正極端子及び第 2 のバッテリー B 2 の負極端子にそれぞれインバータ 1 6 の正極側直流入力端子 P 及び負極側直流入力端子 N が接続され、直並列切換スイッチ 1 9 のオンオフに応じて、直列または並列に接続されたバッテリー B 1, B 2 の出力電圧がインバータ 1 6 の直流入力端子 P, N 間に印加されるようになっている。

【 0 0 3 4 】

本発明においては、インバータ 1 6 から 1 0 0 V 系の電圧を出力させるときに第 1 及び第 2 のバッテリー B 1 及び B 2 を並列に接続し、インバータ 1 6 から 2 0 0 V 系の電圧を出力させるときに第 1 及び第 2 のバッテリーを直列に接続する。

【 0 0 3 5 】

インバータ 1 6 は、スイッチ素子 Q a ないし Q d のブリッジ回路と、これらのスイッチ素子に逆並列接続されたダイオード D a ないし D d とを備えたブリッジ形のインバータである。このインバータは、後記するコントローラにより制御されて、ブリッジの対角位置にあるスイッチ素子 Q a, Q d をオン状態にする期間と他の対角位置にあるスイッチ素子 Q b, Q c をオン状態にする期間とを交互に生じさせることにより、バッテリー B 1 及び B 2 から与えられる直流電圧を交流電圧に変換する。

【 0 0 3 6 】

インバータ 1 6 の交流出力端子 1 6 u, 1 6 v 間に得られる交流電圧は、該交流電圧から高調波成分を除去するフィルタ 1 7 を通して図示しない負荷に与えら

れる。

【 0 0 3 7 】

本実施形態では、各ドライバのスイッチ回路を構成するスイッチ素子 $Q_u \sim Q_w$ 及び $Q_x \sim Q_z$ としてMOSFETが用いられている。このようにスイッチ素子としてMOSFETを用いる場合、MOSFETのドレインソース間に形成されている寄生ダイオードを整流回路を構成するダイオード $D_u \sim D_w$ 及び $D_x \sim D_z$ として用いることができる。同様に、インバータ16を構成するスイッチ素子 $Q_a \sim Q_d$ としてMOSFETが用いられている。このようにスイッチ素子 $Q_a \sim Q_d$ としてMOSFETを用いる場合、MOSFETのドレインソース間に形成されている寄生ダイオードをダイオード $D_a \sim D_d$ として用いることができる。

【 0 0 3 8 】

第1及び第2のドライバ15A及び15Bと、インバータ16とを制御するためにマイクロプロセッサを備えたコントローラ18が設けられている。コントローラ18には、磁石回転子12の回転角度位置を検出する位置センサ $h_u \sim h_w$ の出力と、図示しない直流電源から抵抗 R_1 を通して直流電圧が印加された始動スイッチ SW_1 により与えられる始動指令信号と、図示しない直流電源の出力電圧が抵抗 R_2 を通して印加された電圧切換指令スイッチ SW_2 から与えられる電圧切換指令信号とが入力されている。

【 0 0 3 9 】

コントローラ18は、内燃機関の始動時に該内燃機関を始動させる方向に磁石回転子12を回転させるように第1及び第2のバッテリー B_1 及び B_2 から第1及び第2のドライバ15A及び15Bのスイッチ回路を通して第1及び第2の電機子コイル $L_{u1} \sim L_{w1}$ 及び $L_{u2} \sim L_{w2}$ に電流を流し、内燃機関が始動した後は第1の電機子コイル及び第2の電機子コイルから第1及び第2のドライバ15A及び15Bの整流回路を通して第1及び第2のバッテリー B_1 及び B_2 に供給される直流電圧を設定値以下に保つように第1及び第2のドライバ15A及び15Bのスイッチ回路を制御するドライバ制御部と、インバータから商用周波数の交流電圧を出力させるようにインバータ16を制御するインバータ制御部とを備えている。

。

【 0 0 4 0 】

上記ドライバ制御部及びインバータ制御部は、コントローラ 1 8 内のマイクロプロセッサに所定のプログラムを実行させることにより実現される各種の機能実現手段により構成される。マイクロプロセッサにより構成される機能実現手段の一例を図 2 に示した。

【 0 0 4 1 】

図 2 において 1 8 A はドライバ制御部、 1 8 B はインバータ制御部である。図示のドライバ制御部 1 8 A は、内燃機関の始動を完了する始動完了検出手段 2 0 と、始動指令スイッチ S W 1 により始動指令が与えられ、始動完了検出手段 2 0 により機関の始動が完了したことが検出されていない状態にあるときに位置センサ h u ~ h w の出力から磁石回転子 1 2 を内燃機関を始動させる方向に回転させるために電機子電流を流す相（励磁相）と流さない相（非励磁相）とを示す励磁パターンを決定する励磁パターン決定手段 2 1 と、始動指令スイッチ S W 1 により始動指令が与えられ、始動完了検出手段 2 0 により機関の始動が完了したことが検出されていない状態にあるときに、励磁パターン決定手段 2 1 により決定された励磁相の電機子コイルに電機子電流を流すべく第 1 のドライバ 1 5 A 及び第 2 のドライバ 1 5 B の所定のスイッチ素子に駆動信号（スイッチ素子をオン状態にする信号）を与える第 1 の始動時ドライバ駆動手段 2 2 及び第 2 の始動時ドライバ駆動手段 2 3 と、始動完了検出手段 2 0 により機関の始動が完了したことが検出されたときに、第 1 のドライバ 1 5 A の出力電圧（コンデンサ C d 1 の両端の電圧）及び第 2 のドライバ 1 5 B の出力電圧（コンデンサ C d 2 の両端の電圧）をそれぞれ検出する第 1 のドライバ出力電圧検出手段 2 4 及び第 2 のドライバ出力電圧検出手段 2 5 と、始動完了検出手段 2 0 により、機関の始動が完了したことが検出されているときに第 1 のドライバ出力電圧検出手段 2 4 により検出された電圧を設定値に保つように、第 1 のドライバ 1 5 A のスイッチ回路を制御する第 1 の発電時ドライバ制御手段 2 6 と、始動完了検出手段 2 0 により、機関の始動が完了したことが検出されているときに第 2 のドライバ出力電圧検出手段 2 5 により検出された電圧を設定値（この例では約 1 7 0 V）に保つように、第 2 の

ドライバ 1 5 B のスイッチ回路を制御する第 2 の発電時ドライバ制御手段 2 7 と、電圧切換スイッチ S W 2 により与えられる電圧切換指令に応じて、直並列切換スイッチ 1 9 を制御する直並列切換スイッチ制御手段 2 8 とを備えている。

【 0 0 4 2 】

またインバータ制御部 1 8 B は、インバータ 1 6 から商用周波数の交流電圧を出力させるようにインバータ 1 6 を構成するスイッチ素子 Q a ないし Q d に駆動信号 A ないし D を供給するインバータ駆動手段 3 0 と、インバータ 1 6 に入力される直流電圧を検出するインバータ入力電圧検出手段 3 1 と、インバータの出力電圧の実効値（1 0 0 V，1 1 0 V，1 2 0 V，2 3 0 V，2 4 0 V のいずれか）を設定電圧として設定する出力電圧設定手段 3 2 と、インバータ 1 6 に入力される直流電圧と出力電圧設定手段 3 2 により設定された電圧とから、インバータ 1 6 のスイッチ素子を P W M 制御して該インバータの出力電圧を設定電圧に等しくするために必要なスイッチ素子のオンオフのデューティ比を演算して、演算したデューティ比でインバータ 1 6 のスイッチ素子をオンオフさせるようにスイッチ素子に与えられる駆動信号 A，C または B，D を P W M 変調する P W M 制御手段 3 3 とを備えている。

【 0 0 4 3 】

本実施形態の内燃機関用スタータジェネレータにおいて、始動指令スイッチ S W 1 によりコントローラ 1 8 に始動指令が与えられると、励磁パターン 2 1 が位置センサ h u ～ h w の出力に応じて励磁相と非励磁相とを決定する。このとき第 1 の始動時ドライバ駆動手段 2 2 及び第 2 の始動時ドライバ駆動手段 2 3 が第 1 のバッテリー B 1 及び第 2 のバッテリー B 2 から励磁相の第 1 及び第 2 の電機子コイルに電機子電流を流すようにドライバ 1 5 A 及び 1 5 B のスイッチ回路を制御するため、磁石回転子 1 2 が機関を始動させる方向に回転し、機関が始動させられる。

【 0 0 4 4 】

始動完了検出手段 2 0 が機関の始動完了を検出すると、第 1 の始動時ドライバ駆動手段 2 2 及び第 2 の始動時ドライバ駆動手段 2 3 が動作を停止するため、第 1 のドライバ 1 5 A 及び第 2 のドライバ 1 5 B のすべてのスイッチ素子がオフ状

態にされ、第 1 及び第 2 の電機子コイルへの電機子電流の供給が停止される。

【 0 0 4 5 】

内燃機関の始動が完了すると、回転電機 1 が機関により駆動される状態になるため、第 1 の電機子コイル $L_{u1} \sim L_{w1}$ 及び第 2 の電機子コイル $L_{u2} \sim L_{w2}$ に 3 相交流電圧が誘起し、これらの電圧が第 1 のドライバ 1 5 A 及び第 2 のドライバ 1 5 B の整流回路を通して第 1 のバッテリー B 1 及び第 2 のバッテリー B 2 に印加される。これにより両バッテリーが充電される。電機子コイルの出力電圧が上昇して第 1 のバッテリー B 1 の両端の電圧及び第 2 のバッテリー B 2 の両端の電圧が設定値（1 7 0 V）を超えると、第 1 の発電時ドライバ制御手段 2 6 及び第 2 の発電時ドライバ制御手段 2 7 が第 1 のバッテリー B 1 及び第 2 のバッテリー B 2 に印加される電圧を設定値以下にするように、第 1 のドライバ 1 5 A 及び第 2 のドライバ 1 5 B のスイッチ回路を制御する。この制御は、例えば、各バッテリーの両端の電圧が設定値を超えたときに各ドライバのスイッチ回路のブリッジの上辺を構成するスイッチ素子 $Q_u \sim Q_w$ を同時にオン状態にするか、または、ブリッジの下辺を構成するスイッチ素子 $Q_x \sim Q_z$ を同時にオン状態にして、各ドライバ内に電機子コイルの出力を短絡する回路を構成することにより行う。

【 0 0 4 6 】

これにより、内燃機関の運転中、第 1 及び第 2 の電機子コイルから第 1 及び第 2 のドライバ内の整流回路を通して第 1 及び第 2 のバッテリーに供給される電圧が設定値以下に保たれ、バッテリー B 1 及び B 2 の両端の電圧が設定値（この例では 1 7 0 V）に保たれる。

【 0 0 4 7 】

電圧切換指令スイッチ S W 2 によりインバータの出力電圧を 1 0 0 V 系の電圧とすることが指令されている時には、直並列切換スイッチ制御手段 2 8 が直並列切換スイッチ 1 9 をオフ状態にして第 1 のバッテリー B 1 及び第 2 のバッテリー B 2 を並列に接続する。この状態では、インバータ 1 6 にバッテリー B 1 及び B 2 の端子電圧（1 7 0 V）が入力される。このとき P W M 制御手段 3 3 は、インバータの出力電圧を出力電圧設定手段 3 2 により設定された電圧（1 0 0 V，1 1 0 V または 1 2 0 V）に等しくするようにインバータのスイッチ素子を所定のデュー

ティ比でPWM制御して、インバータ16から電圧値が設定電圧（実効値）に等しく、周波数が商用周波数に等しい交流電圧を出力させる。

【0048】

また電圧切換指令スイッチSW2によりインバータの出力電圧を200V系の電圧とすることが指令されている時には、直並列切換スイッチ制御手段28が直並列切換スイッチ19をオン状態にして第1のバッテリーB1及び第2のバッテリーB2を直列に接続する。この状態では、インバータ16にバッテリーB1及びB2の端子電圧の2倍の電圧（約340V）が入力される。このときPWM制御手段33は、インバータの出力電圧を出力電圧設定手段32により設定された電圧（230Vまたは240V）に等しくするようにインバータのスイッチ素子を所定のデューティ比でPWM制御して、インバータ16から電圧値が設定電圧に等しく、周波数が商用周波数に等しい交流電圧を出力させる。

【0049】

本実施形態のスタータジェネレータが発電機として動作する際の出力電圧V対出力電流I特性及び出力電圧V対出力電力P特性を図6に示した。同図において曲線a1はバッテリーB1及びB2を並列に接続して運転する際の出力電圧V対出力電流I特性であり、曲線a2は、バッテリーB1及びB2を直列に接続して運転する際の出力電圧V対出力電流I特性である。また曲線b1はバッテリーB1及びB2を並列に接続して運転する場合の出力電圧V対出力P特性であり、曲線b2は、バッテリーB1及びB2を直列に接続して運転する場合の出力電圧V対出力P特性である。また破線で示した曲線Aは、図8の曲線aと同じ出力電圧V対出力電流I特性である。

【0050】

図6において、A点は、インバータから定格電圧が120Vの定格交流出力P1を得る場合の動作点であり、B点はインバータから定格電圧が240Vの定格交流出力を得る場合の動作点である。

【0051】

本発明のように、固定子に第1及び第2の電機子コイルを設けるとともに、これらの電機子コイルの整流出力により充電される第1及び第2のバッテリーを設け

て、インバータ 1 6 から出力させる交流電圧の実効値に応じて第 1 及び第 2 のバッテリーを直列に接続した状態または並列に接続した状態にしてインバータ 1 6 の入力端子間に接続するようにすると、図 6 に示されているように、1 0 0 V 系の電圧を出力させる場合も、2 0 0 V 系の電圧を出力させる場合も、電機子コイルに必要とされる最大出力は定格出力 P 1 に等しくてよい。そのため、電機子鉄心 1 4 及び電機子コイル L u 1 ~ L w 1 及び L u 2 ~ L w 2 を必要以上に大形にすることなく、1 0 0 V 系の電圧と 2 0 0 V 系の電圧とを発生させることができるスタータジェネレータを得ることができる。

【 0 0 5 2 】

上記の実施形態では、インバータから 1 2 0 V の電圧の出力または 2 4 0 V の電圧の出力を発生させるようにしたが、インバータから発生させる電圧の組み合わせはこれらの限定されるものではない。例えば、インバータから発生させる電圧は 1 2 0 V と 2 3 0 V でもよく、1 0 0 V, 1 1 0 V, 1 2 0 V, 2 3 0 V, 2 4 0 V のすべてを発生させるようにしてもよい。

【 0 0 5 3 】

図 3 は本発明の他の実施形態の構成を示したもので、この例では、電圧切換指令スイッチとして図示しない電源から抵抗 R 2 1 及び R 2 2 を通して直流電圧が印加された 2 つのスイッチ S W 2 1 及び S W 2 2 が設けられ、これらのスイッチをオン状態またはオフ状態にすることにより、コントローラ 1 8 に「1」または「0」の値をとる 2 値信号 X 及び Y が入力されるようになっている。コントローラ 1 8 は、これらの信号の値の組み合わせから電圧切換指令スイッチにより指令された電圧値を判別する電圧指令値判別手段を備えている。この電圧指令値判別手段は、例えば図 4 に示した真理値表に従って、信号 X, Y の値の組み合わせから、電圧切換指令スイッチにより指示されたインバータ 1 6 の出力電圧の定格値が 1 0 0 V, 1 2 0 V, 2 3 0 V 及び 2 4 0 V のいずれであるかを判別し、その判別結果に基づいて、直並列切換スイッチ 1 9 をオン状態またはオフ状態にするかを決定する。図 3 に示したスタータジェネレータのその他の構成は、図 1 に示した例と同様である。

【 0 0 5 4 】

上記の実施形態では、直並列切換スイッチ 1 9 として、リレー接点を用いているが、この直並列切換スイッチ 1 9 を図 5 に示すように、半導体スイッチにより構成することができる。図 5 に示した例では、ドレインソース間に寄生ダイオード D_f が形成された MOSFET Q_f により直並列切換スイッチ 1 9 が構成されている。

【 0 0 5 5 】

上記の実施形態では、電圧切換指令に応じて直並列切換スイッチ 1 9 を制御するようにしているが、直並列切換スイッチ 1 9 は手動操作されるスイッチであってもよい。

【 0 0 5 6 】

また上記の実施形態では、バッテリー B 1 の負極端子とバッテリー B 2 の正極端子との間に直並列切換スイッチ 1 9 を接続しているが、このような切換スイッチを設けることなく、出荷先の商用電源の電圧値が 1 0 0 V 系であると予め分かっている場合には、工場出荷時にバッテリー B 1 の負極端子とバッテリー B 2 の正極端子との間を接続することなくバッテリー B 1 とバッテリー B 2 とを並列に接続しておき、出荷先の商用電源の電圧値が 2 0 0 V 系であると予め分かっている場合には、工場出荷時にバッテリー B 1 の負極端子とバッテリー B 2 の正極端子との間を配線で接続してバッテリー B 1 及び B 2 を直列に接続するようにしてもよい。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、固定子に第 1 及び第 2 の電機子コイルを設けるとともに、これらの電機子コイルの整流出力により充電される第 1 及び第 2 のバッテリーを設けて、発電機として運転する際に、インバータから出力させる交流電圧の実効値に応じて第 1 及び第 2 のバッテリーを直列に接続した状態または並列に接続した状態にしてインバータの入力端子間に接続するようにしたので、1 0 0 V 系の電圧を出力させる場合も、2 0 0 V 系の電圧を出力させる場合も、電機子コイルに必要とされる最大出力はインバータの定格出力に等しくすることができる。そのため、電機子鉄心及び電機子コイルを必要以上に大形にすることなく、1 0 0 V 系の電圧と 2 0 0 V 系の電圧とを発生させることができるスタータジ

エネレータを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態の構成を示した回路図である。

【図 2】

図 1 の実施形態で用いるコントローラが実現する機能実現手段の一例を示したブロック図である。

【図 3】

本発明の他の実施形態の構成を示した回路図である。

【図 4】

図 3 の実施形態でコントローラが電圧指令値を判別する際の用いる真理値表を示した図表である。

【図 5】

図 1 及び図 3 に示した実施形態において用いる直並列切換スイッチの変形例を示した回路図である。

【図 6】

本発明に係わるスタータジェネレータを発電機として運転する際の出力電圧対出力電流特性及び出力電圧対出力特性を示したグラフである。

【図 7】

発電機として運転する際に、発電機の出力で整流回路を通して充電される一つのバッテリーの出力をインバータにより交流電圧に変換する構成をとって、100V系の電圧と200V系の電圧とをインバータから出力させるようにしたスタータジェネレータの構成を示した回路図である。

【図 8】

図 7 に示したスタータジェネレータを発電機として運転して100V系の電圧と200V系の電圧とをインバータから出力させるようにしたた場合の発電機の出力電圧対出力電流特性及び出力電圧対出力特性を示したグラフである。

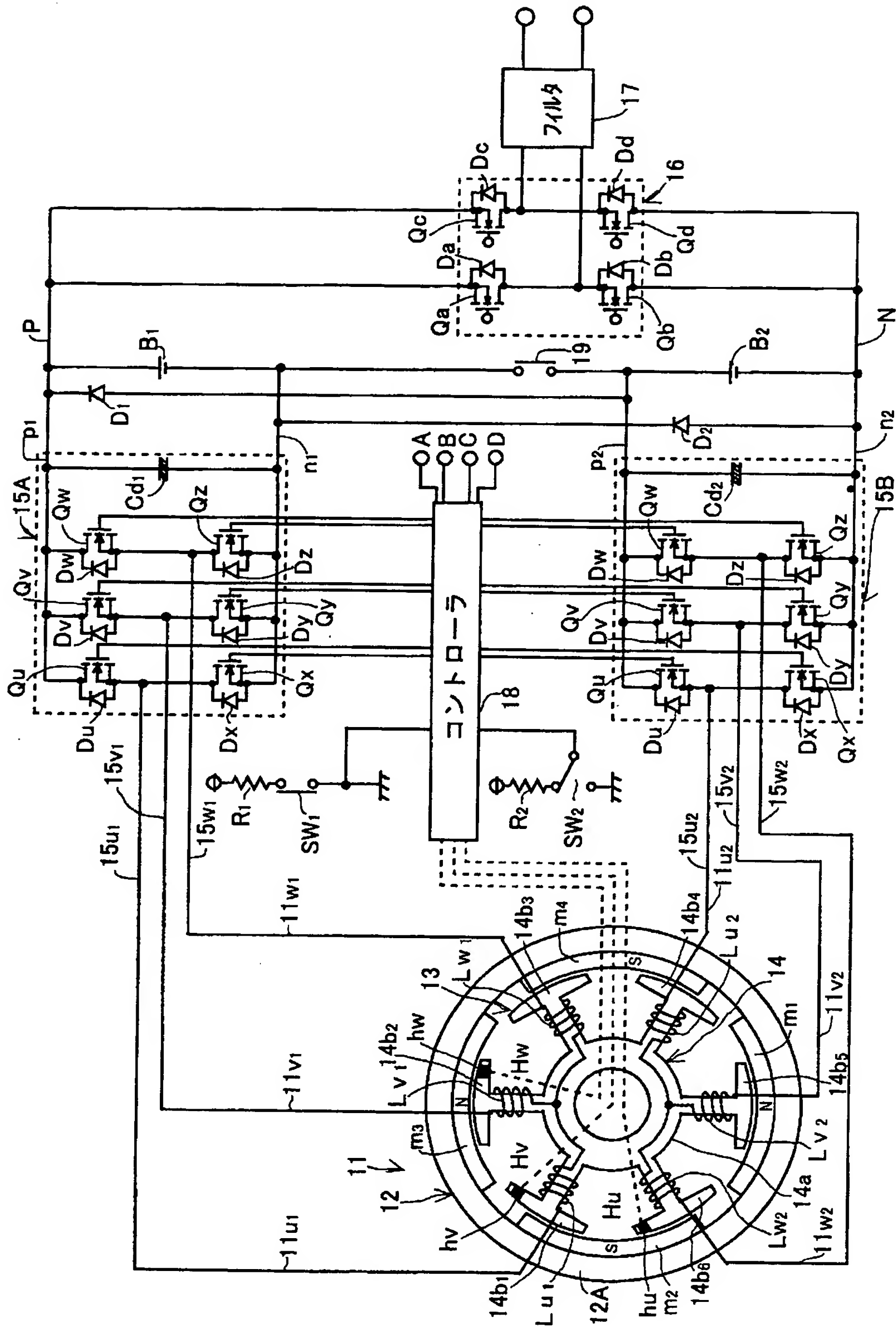
【符号の説明】

1 1 : 回転電機、 1 2 : 磁石回転子、 1 3 : 固定子、 1 4 : 電機子鉄心、 Lu1

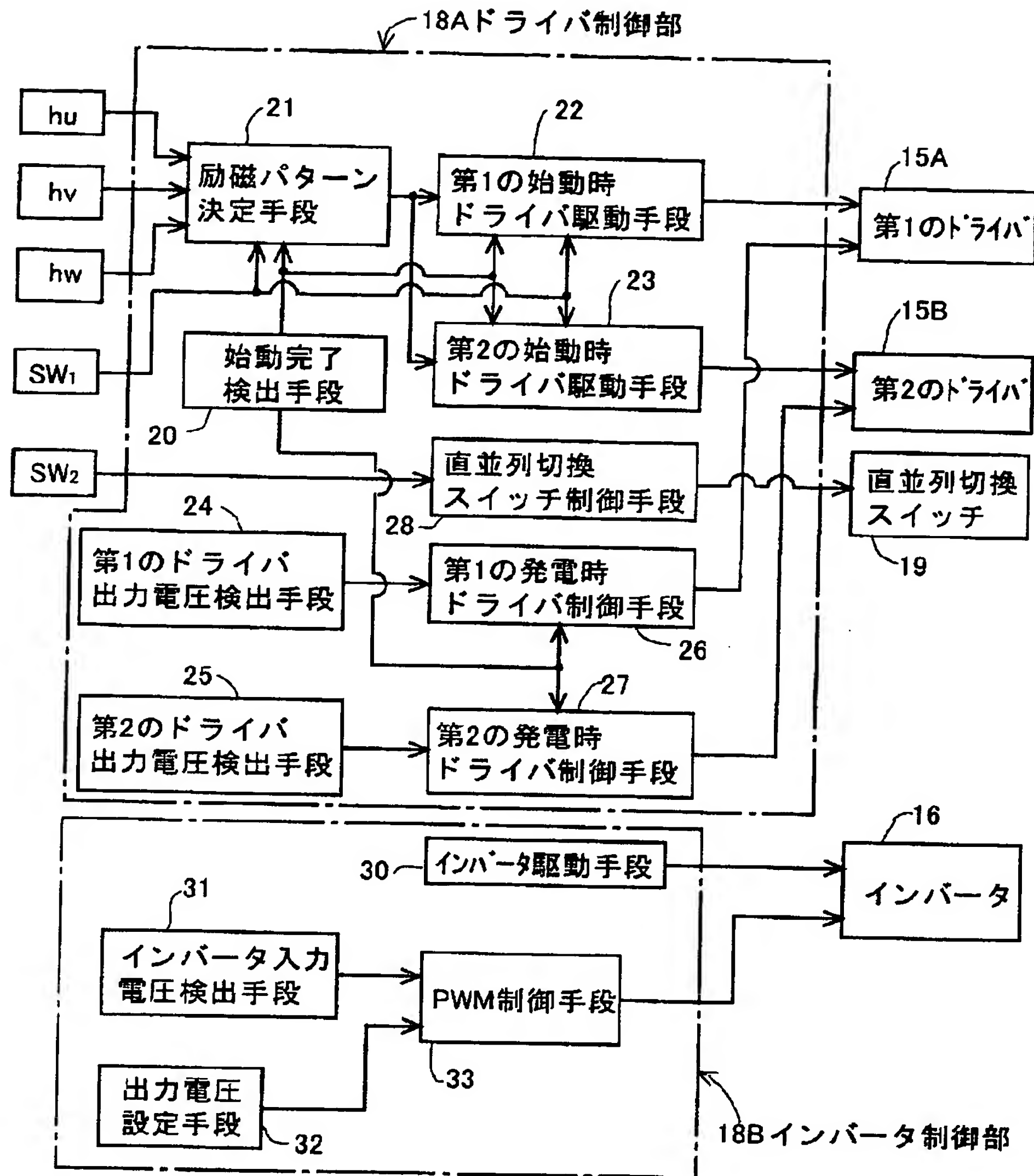
～Lw1：第1の電機子コイル、Lu2～Lw2：第2の電機子コイル、15A：第1
のドライバ、15B：第2のドライバ、16：インバータ、B1：第1のバッテ
リ、B2：第2のバッテリ、D1：第1のダイオード、D2：第2のダイオード
。

【書類名】 図面

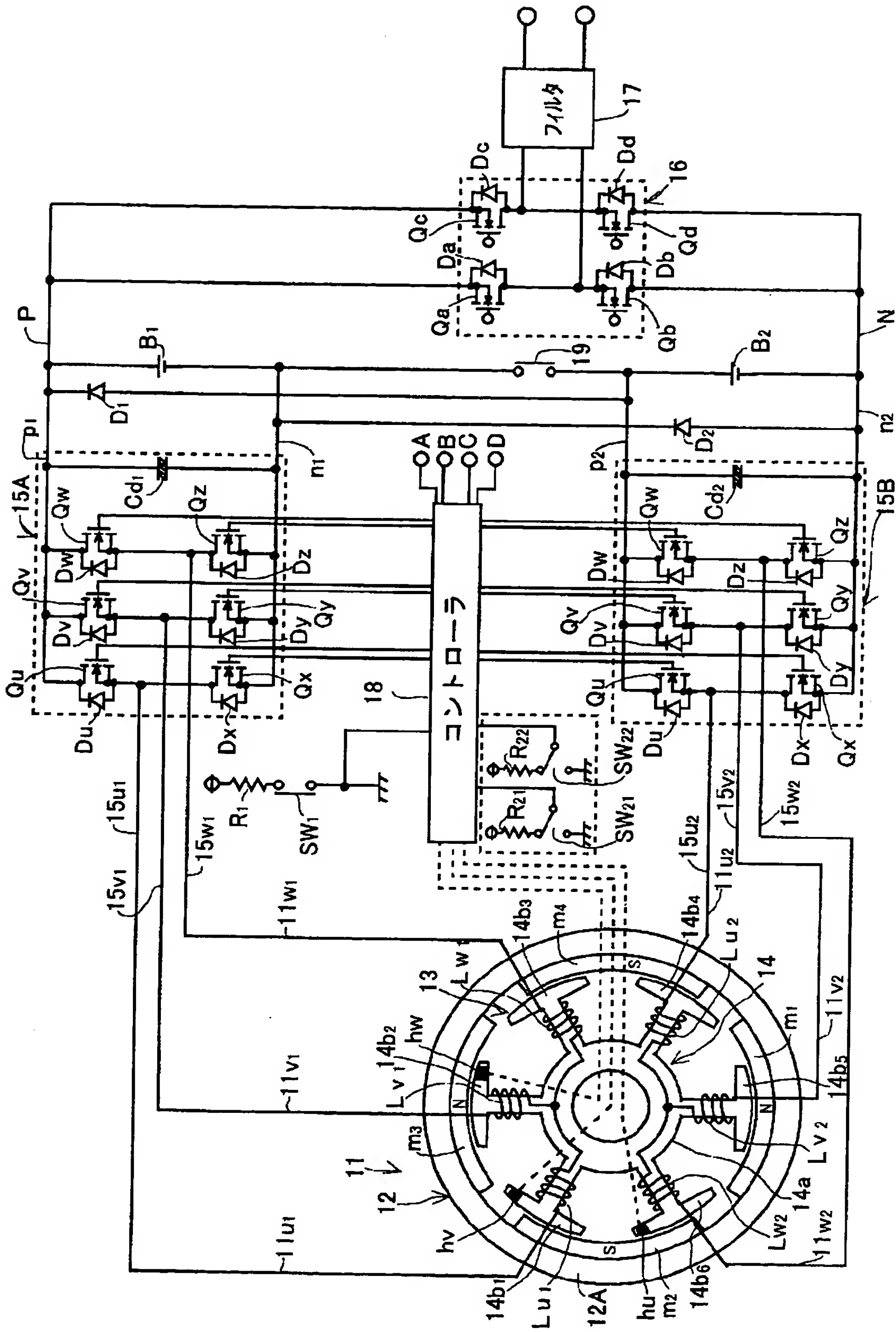
【図 1】



【図2】



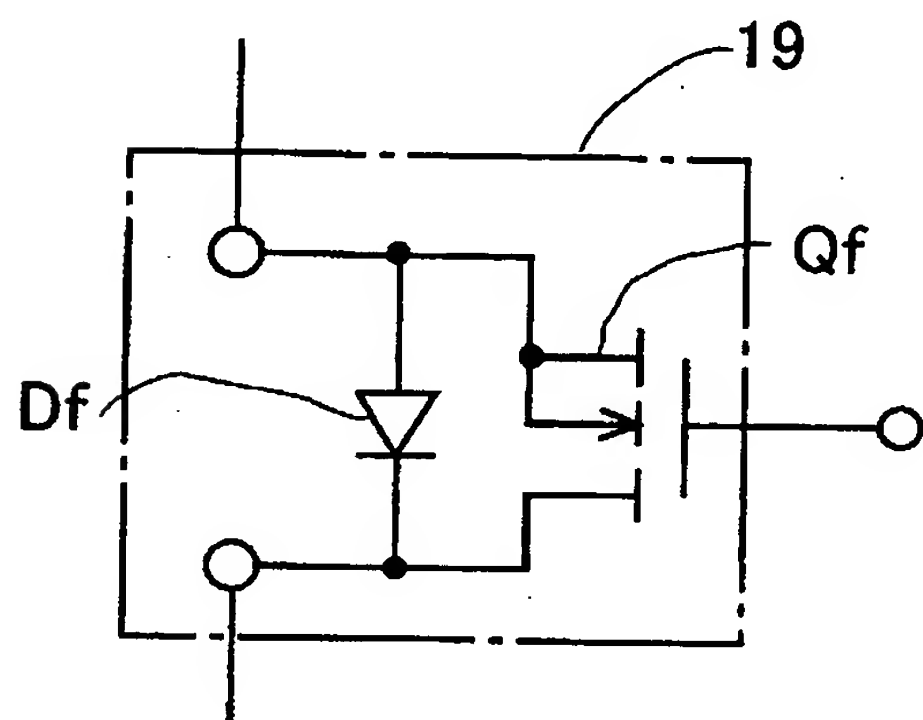
【図3】



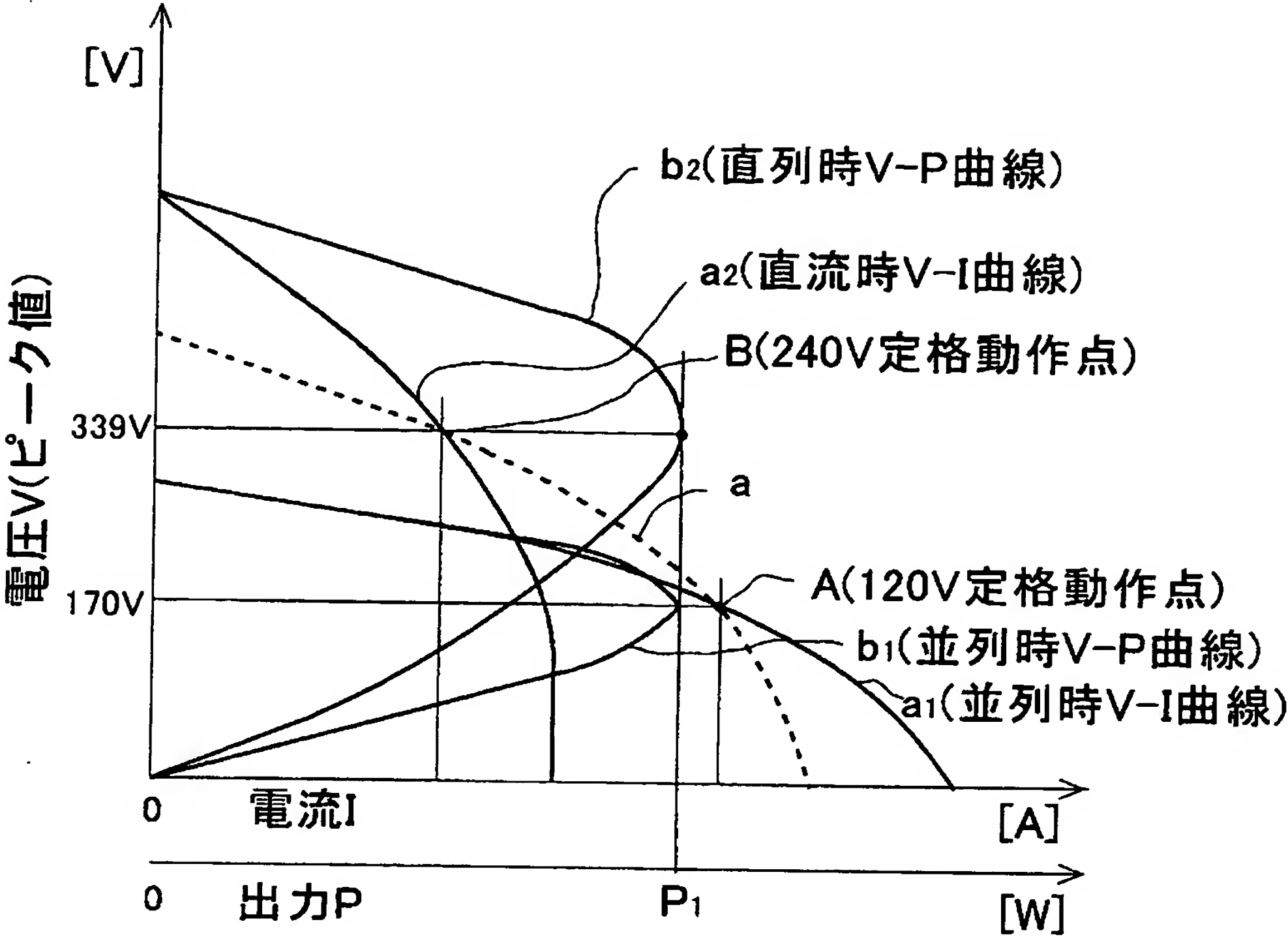
【図 4】

| X | Y | 出力電圧 | 直並列切換スイッチ |
|---|---|------|-----------|
| 0 | 0 | 100V | OFF |
| 0 | 1 | 120V | OFF |
| 1 | 0 | 230V | ON |
| 1 | 1 | 240V | ON |

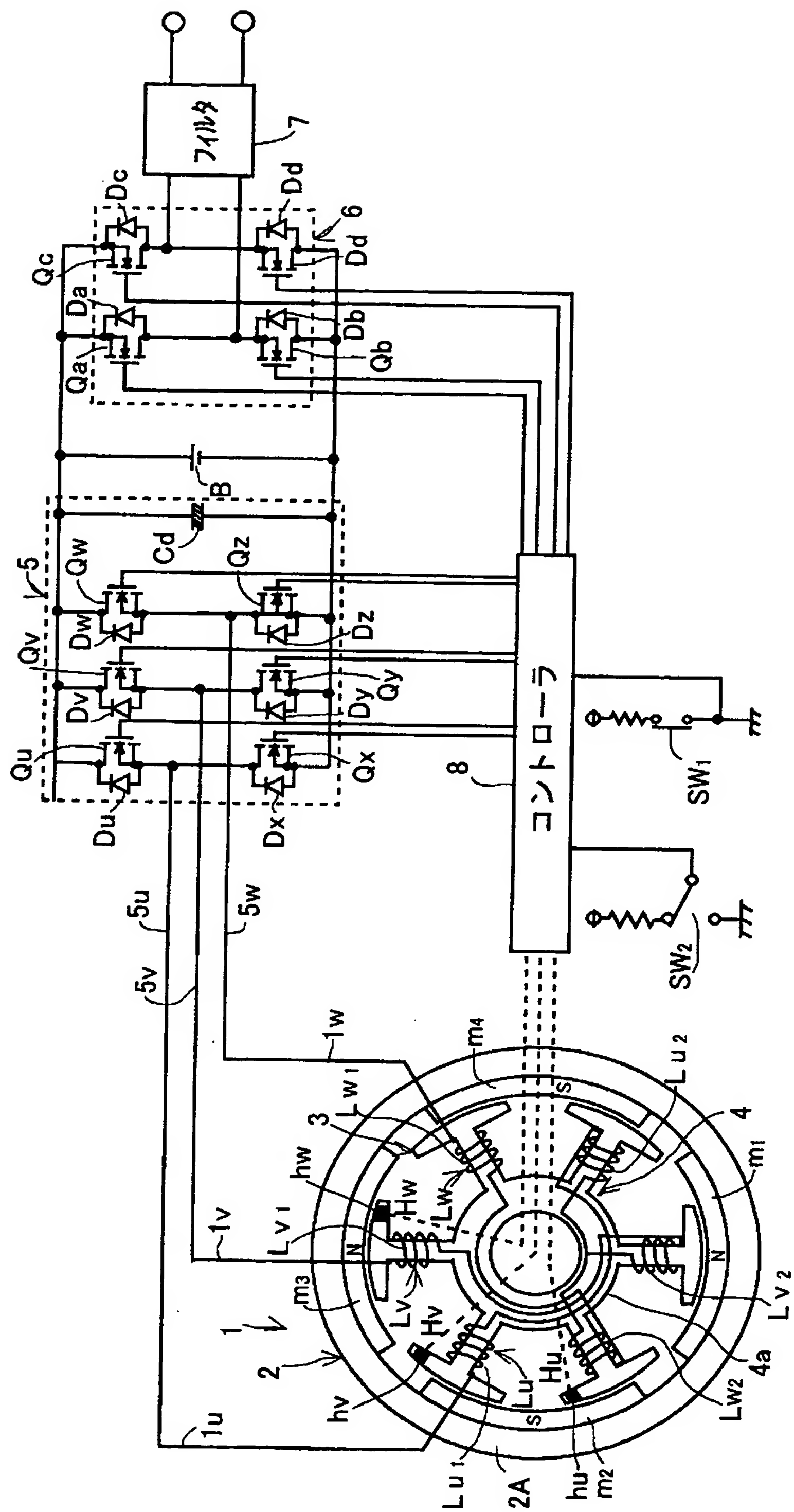
【図 5】



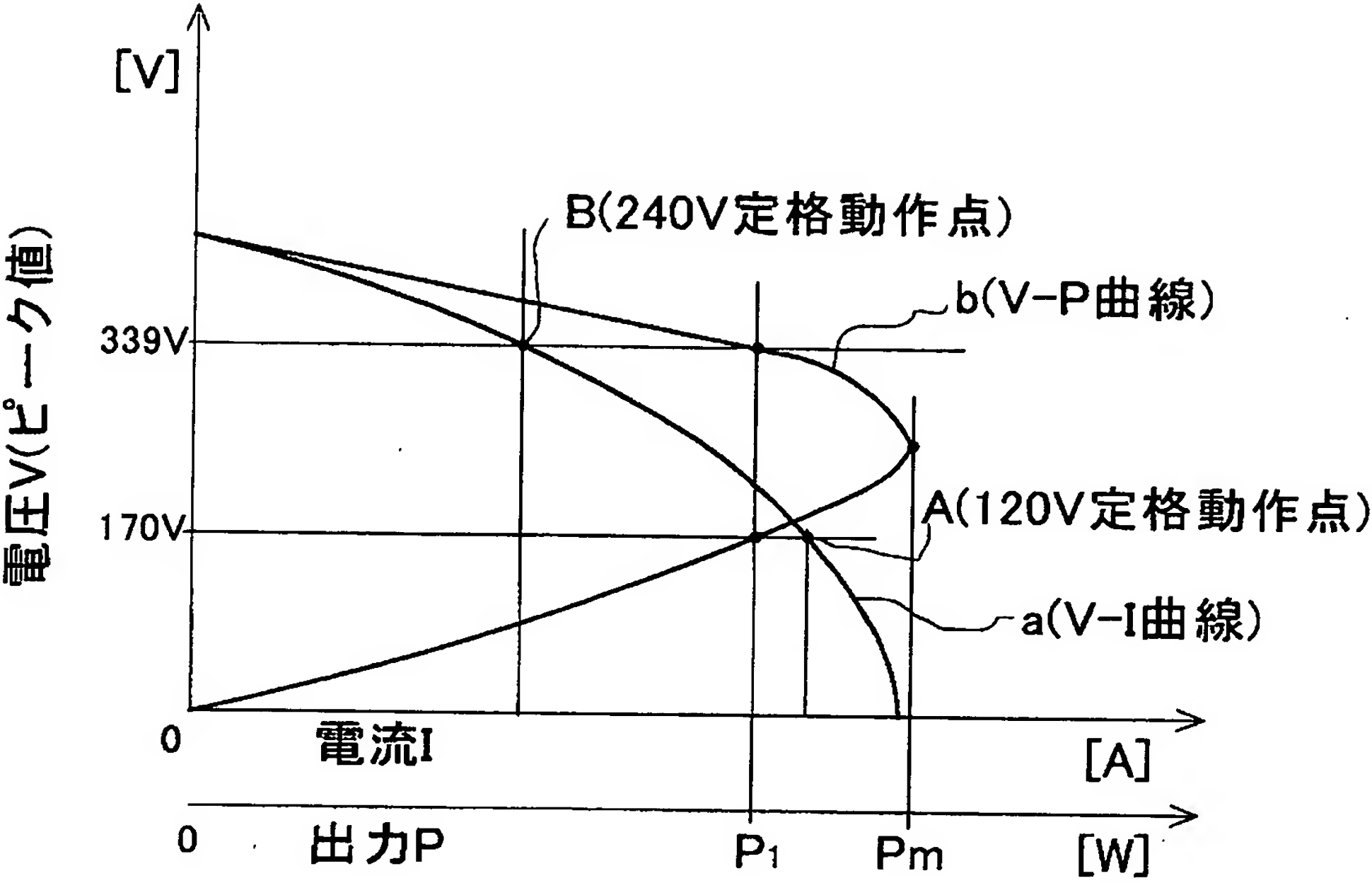
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大形の巻線を用いることなく、発電機として運転する際に 1 0 0 V 系の電圧と 2 0 0 V 系の電圧とを得ることができる内燃機関用スタータジェネレータを提供する。

【解決手段】 固定子 1 3 に第 1 及び第 2 の電機子コイル $L_{u1} \sim L_{w1}$ 及び $L_{u2} \sim L_{w2}$ を設けるとともに、これらの電機子コイルに対して第 1 及び第 2 のドライバ 1 5 A 及び 1 5 B を設け、第 1 及び第 2 の電機子コイルの出力で第 1 及び第 2 のドライバ内の整流回路を通して第 1 及び第 2 のバッテリー B 1 及び B 2 を充電する。インバータ 1 6 から出力させる電圧の値に応じて、バッテリー B 1 及び B 2 を直列または並列に接続してインバータ 1 6 の入力端子間に接続する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 3 4 0]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 3 日
[変更理由] 新規登録
住 所 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地
氏 名 国産電機株式会社